

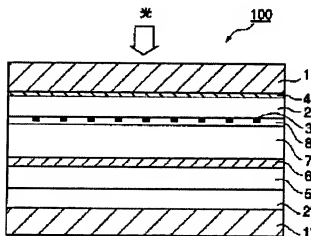
SOLAR-CELL COVER FILM AND MANUFACTURE THEREOF, AND SOLAR-CELL MODULE USING SAME

Publication number: JP2000243990
Publication date: 2000-09-08
Inventor: OKAWA KOJIRO; YAMADA YASUSHI
Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD
Classification:
- International: **H01L31/04; H01L31/04; (IPC1-7): H01L31/04**
- European:
Application number: JP19990040685 19990218
Priority number(s): JP19990040685 19990218

Report a data error here

Abstract of JP2000243990

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a solar-cell module having a high collecting efficiency, excellent durability, productivity and cost performance. **SOLUTION:** A cover film for the front surface (incident side) of a solar cell is prepared by sequentially laminating at least a heat-adhesive resin layer 2 and a mesh-like electrode 3 on a weather-resistant film 1. Further, a cover film for the rear surface is prepared by laminating a heat-adhesive resin layer 2' on a weather-resistant film 1'. The former is superposed on the surface of a transparent electrode 8 on the front surface of the solar cell, the latter is superposed on the surface of a substrate 5 on the rear surface of the solar cell, and both are laminated and integrated together by a vacuum laminate method, whereby a solar cell module 100 is manufactured.



(51) Int.Cl. ⁷ H 0 1 L 31/04	識別番号	F I H 0 1 L 31/04	データベース (参考) M 5 F 0 5 1 F H
--	------	----------------------	--------------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-40685	(71) 出願人 000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日 平成11年2月18日 (1999.2.18)	(72) 発明者 大川 晃次郎 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
	(73) 発明者 山田 泰 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
	(74) 代理人 10011659 弁理士 金山 聡

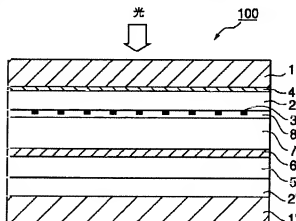
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池用カバーフィルムおよびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 集電効率が高く、耐久性に優れると共に、生産性、経済性にも優れた太陽電池モジュールを得るための、太陽電池用カバーフィルム及びその製造方法、及びそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 太陽電池の前面用（光の入射側用）のカバーフィルムを、少なくとも耐候性フィルム1に熱接着性樹脂層2とメッシュ状電極3とを順に積層して作製し、また、背面用のカバーフィルムを、耐候性フィルム1'に熱接着性樹脂層2'を積層して作製し、前者は太陽電池の前面の透明電極8面に、後者は太陽電池の背面の基板5面に重ね合わせて、真空ラミネート法で積層、一体化して太陽電池モジュール100を製造する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】太陽電池の外側に積層される太陽電池用カバーフィルムであって、該カバーフィルムが、耐熱性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが順に積層された積層体で形成されていることを特徴とする太陽電池用カバーフィルム。

【請求項2】前記耐熱性フィルムに酸化珪素または酸化アルミニウムの薄膜層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池用カバーフィルム。

【請求項3】前記メッシュ状電極が、光の入射を妨げず、且つ、発電された電流を効率よく外部に取り出せるよう、細線部と太線部とからなり、細線部の幅が0.1～100 μ m、太線部の幅が100 μ m～5mmの範囲に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の太陽電池用カバーフィルム。

【請求項4】前記メッシュ状電極に、Ag、Pt、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかが用いられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルム。

【請求項5】耐熱性フィルムに、予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とを順に積層してなる太陽電池用カバーフィルムの製造方法であって、該耐熱性フィルムと熱接着性樹脂層との積層を、耐熱性フィルムへの熱接着性樹脂塗布液のコーティング、または、耐熱性フィルムへの熱接着性樹脂の押し出しコーティング、または、耐熱性フィルムと予め製膜された熱接着性樹脂フィルムとの貼り合わせ、のいずれかで行うことを特徴とする太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項6】前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、印刷手段を用いた導電性ペースト塗布液のパターンコーティングにより行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項7】前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Ag、Ptのうちのいずれかをパターン化して蒸着する方法で行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項8】前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかの箔を、打ち抜きながら貼り合わせる方法、または、貼り合わせた後、エッチングによりパターン化する方法により行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項9】前記請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルムが、太陽電池の外側に用いられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池の外側に用いるカバーフィルム、およびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールに関し、

更に詳しくは、前記カバーフィルムの構成を、耐熱性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが積層された構成とすることにより、太陽電池モジュールの性能を維持しながら、その製造工程を簡略化し、生産性の向上と低コスト化を実現できるようにした太陽電池用カバーフィルム、およびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、太陽電池モジュールは、種々の構成のものが開発されその構成は多種多様であるが、例えば、基板の上に、両側を前面用の透明電極と背面用の金属電極とで挟まれた発電層を設けてセル部を形成し、更に、そのセル部の上、または、セル部側と基板側の両方の面に、熱接着性樹脂層を介して封止用のカバーフィルムを積層してモジュール化される構成が一般的である。上記において、基板は、セル部の前面側に用いてもよく、また、背面側に用いてもよい。只、基板をセル部の前面側に用いる場合と、背面側に用いる場合とは、その上に形成するセル部の形成順序が逆になること、また、基板をセル部の前面側に用いる場合は、基板に透明材料を用いることが必須条件となる点で異なる。

【0003】このような太陽電池モジュールの製造は、例えば、前記基板をセル部の背面側に用いる場合、基板の上に導電性金属を用いた電極を設け、その上に発電層を形成し、更にその上に透明電極、メッシュ状電極を順次形成してセル部を形成した後、そのメッシュ状電極の上、または両方の面に、熱接着性樹脂層のフィルムを挟んでカバーフィルムを重ね合わせ、真空ラミネート法で脱気、加熱、圧着して一体化させ、モジュール化する方法で行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような製造方法を探った場合、モジュール化に際して、セル部と、熱接着性樹脂層のフィルムと、カバーフィルムとを、それぞれ別々に用意し、これらを重ね合わせて一体化させる必要がある。基本的に、これらの部材の準備とモジュール化に手間と時間がかかる問題があり、また、セル部の作製においても、透明電極の上にメッシュ状電極を形成する際に不良が発生すると、コスト面のロスも大きくなる問題があった。

【0005】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、太陽電池のモジュール化に使用するカバーフィルム自体を、耐熱性フィルムに、熱接着性樹脂層とセル部の最外層に形成されていたメッシュ状電極とを予め積層して構成し、これをセル部に熱接着させて一体化し、モジュール化する製造方法を探ることにより、製造工程の簡略化と、製造のスピードアップができ、生産性に優れると共に、低コスト化も達成できる太陽電池用カバーフィルムおよびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用い

た太陽電池モジュールを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記の課題は、以下の本発明により解決することができる。即ち、請求項1に記載した発明は、太陽電池の外側に積層される太陽電池用カバーフィルムであって、該カバーフィルムが、耐候性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが順に積層された積層体で形成されていることを特徴とする太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0007】このような構成を採ることにより、下記のような作用効果が得られる。

① カバーフィルムの基材が、耐候性フィルムであるため、これを用いた太陽電池モジュールもその耐候性が向上し、構成状態での安定性も増し、長期信頼性を向上させることができる。

② カバーフィルムが、耐候性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが順に積層された構成であり、モジュール化の際の部材数を少なくすることができるので製造工程を簡略化できる。また、メッシュ状電極は厚さが薄いので、カバーフィルムをセル部の外側に貼り合わせる際、真空ラミネート法の脱気、加熱、圧着により、メッシュ状電極の間隙から熱接着性樹脂が容易に表面に露出し、セル部の表面（透明電極など）に良好に接着させることができる。

③ また、カバーフィルムの製造においても、広幅で長尺の耐候性フィルムを基材として、その上に、連続式のラミネート手段、コーティング手段、蒸着手段などで熱接着性樹脂層、メッシュ状電極を設けることができるので、生産性がよく、モジュール化を含めた全体としての生産性を向上させることができ、製造コストの低減も可能となる。

【0008】請求項2に記載した発明は、前記耐候性フィルムに酸化珪素または酸化アルミニウムの薄膜層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0009】このような構成を採ることにより、請求項1に記載した発明の作用効果に加えて、酸化珪素または酸化アルミニウムの薄膜層により、水蒸気その他のガスバリア性が向上されるため、太陽電池モジュールの劣化を抑制することができ、その長期信頼性を向上させることができる。

【0010】請求項3に記載した発明は、前記メッシュ状電極が、光の入射を妨げず、且つ、発電された電流を効率よく外部に取り出せるよう、細線部と太線部とからなり、細線部の幅が0.1～100 μ m、太線部の幅が100 μ m～5mmの範囲に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0011】上記メッシュ状電極は、例えば、櫛の歯状、梯子形状、格子状、葉脈状などの形状に細い電極を

張りめぐらせることが好ましく、また、集めた電流をまとめて流す主幹となる太い電極も組み合わせで設けることが好ましい。上記細線部の幅が0.1 μ m未満の場合は、その形成自体が難しくなり、100 μ mを超える幅はその必要性がなく、徐々に光の入射を低下させるようになるため好ましくない。また、太線部の幅は、下限は、細線部と区別するために設定したものであり、更に小さくてもよいが、上限は5mm迄とするのが好ましい。5mmを超える幅はその必要性がなく、光の入射を低下させるようになるため好ましくない。

【0012】このような構成を採ることにより、請求項1または2に記載した発明の作用効果に加えて、メッシュ状電極による光の入射の低下を最小限に抑えることができ、且つ、発電された電流を効率よく外部に取り出すことができるようになる。

【0013】請求項4に記載した発明は、前記メッシュ状電極に、Ag、Pt、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかが用いられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0014】このような構成を採ることにより、請求項1乃至3のいずれかに記載した発明の作用効果に加えて、Ag、Pt、Al、Cu、Sn、SUSは導電性が高く、且つ耐久性にも優れているため、メッシュ状電極の集電機能が高められ、電流の効率的な外部への取り出しが可能となり、メッシュ状電極自体の耐久性も優れたものにすることができる。

【0015】請求項5に記載した発明は、耐候性フィルムに、予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とを順に積層してなる太陽電池用カバーフィルムの製造方法であって、該耐候性フィルムと熱接着性樹脂層との積層を、耐候性フィルムへの熱接着性樹脂塗布液のコーティング、または、耐候性フィルムへの熱接着性樹脂の押し出しコーティング、または、耐候性フィルムと予め製膜された熱接着性樹脂フィルムとの貼り合わせ、のいずれかで行うことを特徴とする太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0016】このような製造方法を採ることにより、広幅で長尺の耐候性フィルムを用いて、その上に、連続的な加工手段で熱接着性樹脂層を積層することができる。従って、熱接着性樹脂層の厚さの範囲の拡大、或いは、大面積化などに対して容易に対応することができる。且つ、高速で加工することができるので、生産性の向上と低コスト化を達成することができる。

【0017】請求項6に記載した発明は、前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、印刷手段を用いた導電ペースト塗布液のバターンコーティングにより行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0018】熱接着性樹脂層の上へのメッシュ状電極の

形成には、種々の方法を用いることができるが、スクリーン印刷、グラビア印刷などの印刷手段を好適に使用することができる。このような印刷手段を用いることにより、巻き取り状基材への連続印刷も可能であり、また、メッシュ状電極のパターンが、細かく複雑なパターンであっても製版、印刷とも問題なく、容易にメッシュ状電極を形成することができる。また、導電性ペーストには、各種導電性金属ペーストを使用することができるが、特に、Agペースト、Ptペーストが、導電性に優れると共に、細線の形成適性にも優れている点で好ましい。

【0019】請求項7に記載した発明は、前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、A1、Ag、Ptのうちのいずれかをパターン状に蒸着する方法で行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0020】上記パターン状に蒸着する方法は、マスクを使用してパターン状に蒸着してもよく、また、蒸着後、パターン状にエッチングしてパターン化してもよい。マスクを使用してパターン状に蒸着する場合、一つのマスクでは形成が困難なパターンの際は、二種類のマスクを使用して蒸着することもできる。このような方法は、メッシュ状電極の厚さを、例えば、数百Å〜数千Åのように薄く形成する場合に適している。

【0021】また、請求項8に記載した発明は、前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかの箔を、打ち抜きながら貼り合わせる方法、または、貼り合わせ後、エッチングによりパターン化する方法により行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0022】このような製造方法は、特に、メッシュ状電極の厚さを、数μm〜数百μmのように厚く形成する場合に適しており、上記金属箔の厚さを適宜選定することにより、容易にメッシュ状電極を積層することができる。また、上記金属箔の貼り合わせ時には、必要に応じてプライマーコートなどの接着性向上層を設けることもできる。

【0023】そして、請求項9に記載した発明は、前記請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルムが、太陽電池の外側に用いられていることを特徴とする太陽電池モジュールからなる。

【0024】このような構成を採ることにより、請求項1乃至4のいずれかに記載した発明のカバーフィルムが有する優れた機能や性能を容易に太陽電池に付与することができる。つまり、性能、長期信頼性、経済性に優れた太陽電池モジュールを生産性よく提供することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の太陽電池用カバーフィルムおよびそれを用いた太陽電池モジュールの実

施の形態について、図面を用いて説明する。但し、本発明は、これらの図面に限定されるものではない。本発明に係る太陽電池用カバーフィルムは、例えば、図1、図2に示すような構成を採ることができる。即ち、図1、図2は、それぞれ本発明の太陽電池用カバーフィルムの一実施例の構成を示す模式断面図である。

【0026】図1に示した太陽電池用カバーフィルム10は、少なくとも基材となる耐候性フィルム1と、その一方の面に積層された熱接着性樹脂層2と更にその上に積層されたメッシュ状電極3とで構成される。そして、耐候性フィルム1は、耐候性を有すると同時に、透明で耐擦傷性、突き刺し強度などの機械的強度のほか、水蒸気その他のガスバリアー性にも優れることが好ましく、例えば、ポリビニルフルオライドフィルム（以下、PVFフィルム）、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体フィルム（以下、ETFE樹脂フィルム）などのフッ素樹脂系フィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリアリレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリサルホンフィルム、ポリクリロニトリルフィルム、耐候性ポリエチレンテレフタレートフィルム、セルロースアセテートフィルム、アクリル樹脂フィルム、耐候性ポリプロピレンフィルム、ガラス繊維強化ポリエステルフィルム、ガラス繊維強化アクリル樹脂フィルム、ガラス繊維強化ポリカーボネートフィルムなどを使用することができる。これらは単独のフィルムを用いてもよく、二種以上を積層した積層フィルムを用いてもよい。

【0027】熱接着性樹脂層2は、カバーフィルムを真空ラミネート法などで太陽電池の外側に積層する際、熱接着剤として機能する（ほか、太陽電池の表面に凹凸がある場合には、その凹凸を埋める充填材としての機能も必要となる。従って、熱接着性樹脂層2に用いる熱接着性樹脂は、前記耐候性フィルムおよび太陽電池の表面（透明電極または基板）に対して、良好な熱接着性を有すると同時に、適度な熱流動性を有していることが好ましい。

【0028】このような熱接着性樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体、シングルサイト触媒を用いて重合したエチレン-α-オレフィン共重合体、エチレン-アクリル酸メチル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体、線状低密度ポリエチレン、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂のほか、ポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリジエン系、ポリエステル系、ポリウレタン系、フッ素樹脂系、ポリアミド系のエラストマーなどを使用することができ、これらの中から積層面の材質に応じて適するものを選択して使用することができる。また、これらの熱接着性樹脂には、その耐候性を向上させるために、架橋剤、紫外線吸収剤、カップリング剤などを適宜混合して使用することができる。

【0029】次に、前記熱接着性樹脂層2の上に設ける

メッシュ状電極3は、本来、太陽電池の光の入射側のITOなどの透明導電層の上に設けて、発電された電流を効率よく外部に取り出すために設けるものであり、本発明では、これをカバーフィルム側に、熱接着性樹脂層2と共に、その上に予め設けることにより、その形成を一層容易に行えるようにすると共に、太陽電池モジュールの製造工程を簡略化し、その生産性を向上できるようにしたのである。このようなメッシュ状電極3については、その形成方法を含めて先に説明しているため、ここでは説明を省略する。

【0030】図2に示した太陽電池用カバーフィルム20は、前記図1に示した太陽電池用カバーフィルム10の構成において、その水蒸気その他のガスバリアー性を更に向上させるために、耐候性フィルム1と熱接着性樹脂層2との間に、水蒸気その他のガスバリアー層4を追加して設けた構成である。

【0031】このような水蒸気その他のガスバリアー層4としては、酸化珪素(SiO_2)や酸化アルミニウムなどの無機酸化物の薄膜層のほか、ポリ塩化ビニリデンなどのハイバリアー性樹脂のフィルムや塗膜層を用いることができ、これらはそれぞれを単独で積層してもよく、複数を組み合わせて積層してもよい。只、この水蒸気その他のガスバリアー層4は、水蒸気その他のガスバリアー性に優れると同時に、透明性、耐候性にも優れることが好ましく、この点から、酸化珪素(SiO_2)、または酸化アルミニウムの蒸着による薄膜層が特に適している。

【0032】また、耐候性フィルム1と熱接着性樹脂層2との間には、更に、機能性を向上させるために、必要に応じて、 α 紫外線遮断層として、平均粒径が1~100nmの TiO_2 、 CeO_2 、 ZnO 、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ などの粒子を分散した透明樹脂層、 β 紫外線遮断層として、 SnO_2 などの金属酸化物の微粒子を分散した透明樹脂層、 γ 突き刺し強度向上層として、2軸延伸ナイロンフィルム層などを積層することもできる。

【0033】以上、図1、図2に示した太陽電池用カバーフィルム10、20は、これを貼り合わせる太陽電池素子が、背面側に反射層が設けられ、光の入射が前面側のみから行われる形式の場合は、その前面側に使用し、背面側には、カバーフィルム10、20の構成から、メッシュ状電極3を除いた構成のカバーフィルムを使用することができる。また、太陽電池素子が、光の入射を前面および背面の両面とする透明フィルム型太陽電池などの形式の場合は、発電層の両面にITOなどの透明電極が設けられるので、例えば、図1または図2に示した太陽電池用カバーフィルム(10または20)から熱接着性樹脂層2を除いたものを、太陽電池素子形成の基板代わりに用いることにより、両側の面に使用することができる。

【0034】図3は、本発明の太陽電池用カバーフィル

ムの最内面に設けるメッシュ状電極の一例の集電機能を説明するイメージ図である。図3において、メッシュ状電極3は、太陽電池の表面全体に張りめぐらされた格子状の細線部と、細線部に繋がり主線となる太線部とからなり、矢印に示すような流れで電流が効率的に外部に取り出されるものである。

【0035】図4は、本発明の太陽電池用カバーフィルムを用いた太陽電池モジュールの一実施例の構成を示す模式断面図である。即ち、図4に示した太陽電池モジュール100は、前面側(光の入射する側)から、耐候性フィルム1、水蒸気その他のガスバリアー層4、熱接着性樹脂層2、メッシュ状電極3、透明電極8、発電層7、金属電極6、基板5、熱接着性樹脂層2'、耐候性フィルム1'が、順に積層された構成である。

【0036】このような太陽電池モジュール100は、例えば、基板5の上にAgなどの高反射率金属の蒸着による金属電極6と、好ましくはその上にスパッタリングまたはCVD法によるテクスチャ構造のZnO層を設け、その上に発電層7、透明電極8を順に設けてセル部(太陽電池素子)を形成し、その上に、図2に示した構成、即ち、耐候性フィルム1の上に水蒸気その他のガスバリアー層4、熱接着性樹脂層2、メッシュ状電極3を順に積層した構成のカバーフィルムをそのメッシュ状電極3が透明電極8に接するように重ね、また、セル部のもう一方の面、即ち、基板5の面には、耐候性フィルム1'の一方の面に熱接着性樹脂層2'を積層した構成のカバーフィルムを、その熱接着性樹脂層2'が基板5に接するように重ね合わせて、真空ラミネート法で、真空脱気、加熱、圧着して一体化することにより容易に製造することができる。

【0037】前記太陽電池モジュール100の構成において、基板5は、基板としての強度のほか、電極などの金属の蒸着、およびその熱処理などに耐える耐熱性を有し、更に耐候性にも優れることが好ましく、特に限定するものではないが、例えば、SUSなどの金属箔のほか、フィルムでは、ポリアミドイミドフィルム、ポリアリレートフィルム、ポリエステルイミド・フッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂系フィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリエーテルサルホンフィルムなどを好適に使用することができる。

【0038】発電層7についても、特に限定はされず、アモルファスシリコン、ポリシリコン、微結晶シリコン、アモルファスシリコンゲルマニウム、II-VI族化合物半導体などを用いたものほか、結晶系シリコンを用いたもの、或いは、一部の有機太陽電池も使用することができる。

【0039】このような構成の太陽電池モジュール100を、前記のような製造方法で製造することにより、セル部の前面側、即ち、透明電極の上に積層するカバーフィルムが、耐候性フィルム1に予め熱接着性樹脂層2と

メッシュ状電極3とを積層して構成されているので、セル部で発電された電流を効率よく外部に取り出すことができ、また、セル部の背面側に積層するカバーフィルムが、耐候性フィルム1'に予め熱接着性樹脂層2'を積層して構成されているので、モジュール化の際の部材数が少なくなり、工程が簡略化され、生産性を向上させることができる。

【0040】また、メッシュ状電極3の形成を、セル部の透明電極8の上でなく、カバーフィルムの熱接着性樹脂層2の上に形成できるので、形成時の制約が少なく、所望の形状のメッシュ状電極3を容易に生産性よく形成することができる。更に、熱接着性樹脂層2、2'が、予め耐候性フィルム1、1'に積層されているので、単独のフィルムで扱う必要がなく、薄くても積層時の取り扱いが容易となり、必要最低限の厚さにすることができ、材料コストの低減と共に、生産性を向上させることができる。従って、安価で性能に優れた太陽電池モジュールを生産性よく製造することができる。

【0041】

【実施例】以下に、実施例、比較例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

(実施例1) セル部形成用の基板として、SUS箔を用い、その上に反射層を兼ねた電極としてAgを厚さ1000Åに蒸着し、その上にCVD法によりZnO層を厚さ1000Åに蒸着して背面側の電極を設けた。次いで、上記ZnO層の上に、発電層としてPE (Plasma enhanced) -CVD法によりアモルファスシリコン(a-Si)のn層を厚さ500Å、i層を厚さ4000Å、p層を厚さ200Åに積層した後、更にその上に、前面用の透明電極として、スパッタリングによりITO層を厚さ1000Åに設けてa-Si:H薄膜によるセル部を作製した。

【0042】一方、上記セル部の封止用カバーフィルムとして、前面用カバーフィルムには、耐候性フィルムとして、厚さ50μmのエチレン-テトラフルオロエチレン共重合体フィルム(以下、ETFE共重合体フィルム) (透明)を用い、その一方の面に、熱接着性樹脂層として、エチレン-酢酸ビニル共重合体(以下、EVA共重合体)を厚さ30μmに押し出しコートして積層し、更にその上に、スクリーン印刷方式により、酢酸ブチルで粘度調整したAgペーストをパターン状に塗布、乾燥して、メッシュ状電極を設けた積層フィルムを作製した。また、背面用のカバーフィルムには、前記厚さ50μmのETFE共重合体フィルムに、熱接着性樹脂層として、EVA共重合体を厚さ30μmに押し出しコートした積層フィルムを作製した。

【0043】次に、前記セル部の前面(ITO層面)には、前面用カバーフィルムのメッシュ状電極面を対向させて重ね、セル部の背面(SUS箔面)には、背面用のカバーフィルムのEVA共重合体層面を対向させて重

ね、更に端部にアルミニウム箔によるリード線を設けた後、真空ラミネート法で真空脱気し、150℃で20分間加熱、圧着して一体化し、実施例1のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールを製造した。尚、上記セル部とカバーフィルムの製造、および、これらを用いた太陽電池モジュールの製造において、特に問題はなく、モジュール化の際も、積層する部材数が少なく、且つ、ハンドリング適性も良好であるため、操作が簡単で生産性よく製造することができた。

【0044】(比較例1) 前記実施例1の方法で製造したa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールについて、その性能、品質、および、製造の容易性、生産性を比較評価するため、実施例1と同一構成のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールを、従来の方法、即ち、前面、背面のカバーフィルム、熱接着性樹脂フィルム、基板付きセル部(太陽電池素子)をそれぞれ別々に作製し、これらをまとめて真空ラミネート法で積層し一体化する方法で製造し、比較例1のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールとした。

【0045】具体的には下記の通りである。セル部の形成については、基板のSUS箔に背面側の電極として、厚さ1000ÅのAg蒸着層と厚さ1000ÅのZnO蒸着層を設け、その上に発電層としてアモルファスシリコンのn層(厚さ500Å)、i層(厚さ4000Å)、p層(厚さ200Å)を順に設け、更にその上に、前面用の電極として厚さ1000ÅのITO蒸着層を設けるのは、実施例1と同様に加工し、更にそのITO蒸着層の上に、メッシュ状電極を、スクリーン印刷方式でAgペースト液をパターン状に塗布、乾燥して形成し、比較例1用の基板付きセル部を作製した。

【0046】一方、熱接着性樹脂層としては、厚さ30μmのEVA共重合体フィルムをTダイを用いて製膜し、単独の熱接着性樹脂フィルムとして用意した。また、カバーフィルムには、厚さ50μmのETFE共重合体フィルムを用意し、前面用および背面用共通のカバーフィルムとした。

【0047】次に、前記セル部の前面(メッシュ状電極面)と背面(SUS箔面)とに、それぞれ前記熱接着性樹脂フィルム(EVA共重合体フィルム)を介して、前記カバーフィルムを重ね合わせて配置し、真空ラミネート法で真空脱気し、150℃で20分間加熱、圧着して一体化し、比較例1のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールを製造した。尚、上記セル部、熱接着性樹脂フィルム、およびカバーフィルムの各部材の製造、および、これらを用いた太陽電池モジュールの製造において、各部材の製造までは、特に問題なく製造できたが、モジュール化の工程では、部材数が多く、また、熱接着性樹脂フィルム、即ち、EVA共重合体フィルム(厚さ30μm)が薄く、柔軟で伸びやすく、また、滑り性もよくないため、たるみ、しわなどを生じやすく、操作に熟練を

要し、生産性が低下した。

【0048】上記実施例1と、比較例1の太陽電池モジュールについて、太陽電池特性を評価するため、初期、および、1sun d、2000時間の照射試験を行った後の各試料の Φ 光電変換効率 $[\eta]$ と、 Φ Fill Factorを測定したところ、実施例1の太陽電池モジュールの値が、 Φ 11.5%、 Φ 0.82で、従来の製造方法による比較例1の太陽電池モジュールの値が、 Φ 11.3%、 Φ 0.80で、実施例1の太陽電池モジュールは、比較例1のものと同等、またはそれ以上の特性因子値が得られた。

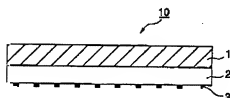
【0049】

【発明の効果】以上、詳しく説明したように、本発明によれば、性能、長期信頼性に優れと共に、製造時の加工適性、生産性がよく、経済性にも優れた太陽電池用カバーフィルムおよびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールを提供できる効果を奏する。

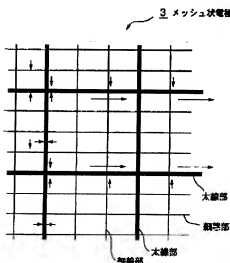
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池用カバーフィルムの一実施例

【図1】



【図3】



の構成を示す模式断面図である。

【図2】本発明の太陽電池用カバーフィルムの別の一実施例の構成を示す模式断面図である。

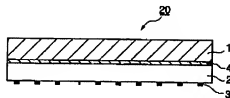
【図3】本発明の太陽電池用カバーフィルムの最内面に設けるメッシュ状電極の一例の集電機能を説明するイメージ図である。

【図4】本発明の太陽電池用カバーフィルムを用いた太陽電池モジュールの一実施例の構成を示す模式断面図である。

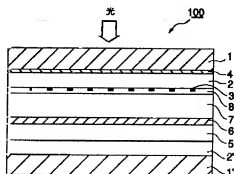
【符号の説明】

- 1、1' 耐候性フィルム
- 2、2' 熱接着性樹脂層
- 3 メッシュ状電極
- 4 水蒸気その他のガスバリアー層
- 5 基板
- 6 金属電極
- 7 発電層
- 8 透明電極
- 10、20 太陽電池用カバーフィルム
- 100 太陽電池モジュール

【図2】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F051 AA03 AA04 AA05 BA14 DA04
EA15 EA18 FA04 FA06 FA14
FA16 FA18 GA02 GA05 HA11
HA20 JA05